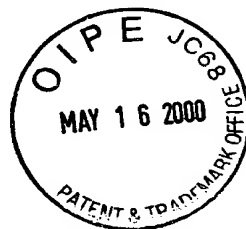




**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**



**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

**99811102.5**

Der Präsident des Europäischen Patentamts:  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**I.L.C. HATTEN-HECKMAN**

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,    14/03/00  
LA HAYE, LE



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 99811102.5  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 30/11/99  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Preci-Dip Durtal SA  
2800 Delémont  
SWITZERLAND

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Pièce de contact

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

## Pièce de contact

La présente invention concerne une pièce de contact de type femelle utilisable dans un connecteur, par exemple un connecteur répondant à la norme MIL ou à toute autre spécification, ou pour toute  
5 autre application, comme par exemple dans un socle pour circuit intégré, ou destinée à être placée sur une plaque de circuit imprimé. L'invention concerne plus particulièrement la portion de cette pièce de contact destinée à recevoir un élément correspondant de type mâle.

Plusieurs spécifications ou normes, notamment les normes MIL, et  
10 en particulier la norme MIL-C 39029, définissent un certain nombre de caractéristiques que doit remplir cette portion de la pièce de contact, par exemple la résistance de contact, la force d'insertion et d'extraction de la pièce de contact mâle, la distance de pénétration de la pièce mâle avant que s'établisse le contact, etc. Selon les normes, ces divers paramètres sont  
15 à mesurer aussi bien lorsque les pièces sont neuves qu'après de multiples usages et ceci sous des conditions environnementales, température, humidité, etc. très diverses.

Afin de tenter de répondre à ces exigences, les fabricants ont proposé diverses constructions de cette portion de la pièce de contact.

20 Plusieurs exécutions connues de telles portions de pièces de contact seront décrites plus bas, en regard des figures 1A et 1B ainsi que de la figure 2, ces exécutions rencontrent notamment les inconvénients suivants selon les constructions décrites: nécessité d'usiner la pièce de contact entière en un alliage métallique coûteux puisqu'il doit posséder  
25 aussi bien d'excellentes propriété de conductivité électrique que d'excellente propriété mécaniques, notamment d'effet ressort, nécessité de traitement thermique d'au moins certaines portions de la pièce afin de lui donner les caractéristiques mécaniques nécessaires, nécessité de recouvrir toute la pièce, ou une portion importante de celle-ci d'un plaquage, or ou  
30 argent, coûteux, afin de lui donner les caractéristiques électriques nécessaires, difficulté à répondre à certaines exigences des normes,

notamment des normes MIL, manque de possibilité d'interchangeabilité des divers éléments de la pièce de contact, etc.

Un but de la présente invention est donc de proposer une pièce de contact comportant notamment une portion femelle destinée à recevoir  
5 une portion mâle correspondante, de construction améliorée relativement aux pièces de contact connues, de manière à éviter les inconvénients mentionnés de ces pièces de contact.

Afin d'atteindre ce but, il est proposé une pièce de contact telle que décrite dans la revendication indépendante, des formes d'exécution  
10 particulières ou variantes étant décrites dans les revendications dépendantes. Les dernières revendications précisent certaines utilisations possibles d'une telle pièce de contact.

L'invention est décrite en détail ci-dessous, cette description, mentionnant encore certains avantages de l'invention, étant à considérer  
15 en regard du dessin annexé comportant les figures où :

les figures 1A, 1B et 1C représentent une portion d'une pièce de contact selon une construction de l'art antérieur, vue respectivement en coupe partielle longitudinale, en élévation et en coupe transversale,

la figure 2 représente une portion d'une pièce de contact selon  
20 une autre construction de l'art antérieur, vue en coupe partielle longitudinale, et

les figures 3A et 3B représentent une portion d'une pièce de contact selon une forme d'exécution préférentielle de l'invention, vue respectivement en coupe partielle longitudinale et en élévation.

25 Dans la description ci-dessous ainsi que dans toutes les figures, il ne sera fait mention ou représenté que la portion de type femelle de la pièce de contact 1, destinée à recevoir un élément correspondant de type mâle. Cet élément mâle est constitué d'une tige, terminée généralement

par un embout hémisphérique ou en tronc de cône, et ayant un diamètre déterminé. Cet élément mâle peut être la portion mâle d'une pièce de contact correspondante ou alors une patte de circuit intégré ou alors une pièce de connexion d'un composant électronique, etc. L'autre portion de la

5 pièce de contact 1, non décrite ou représentée ici peut être de n'importe quel type connu pour ce genre de pièce de contact, et peut comprendre par exemple une portion dans laquelle un fil peut être serti, vissé ou soudé, ou une portion de fixation sur un connecteur ou une plaque de circuit imprimé ou une deuxième portion de type femelle pour constituer une pièce de

10 contact de transition, etc.

Selon la construction la plus simple connue, la portion de la pièce de contact qui nous intéresse ici est constituée d'un perçage axial d'une extrémité de la pièce de contact suivi de la réalisation de fentes radiales sur une portion de la longueur de la portion tubulaire réalisée par ce perçage,

15 de manière à former des languettes élastiques. Ces languettes sont ensuite serrées entre elles de manière à former une pince élastique. Cette construction comporte de nombreux inconvénients, soit un risque de déformation permanente de une ou plusieurs languettes dans le cas d'introduction de travers d'un élément mâle ou d'introduction d'un

20 élément mâle de trop fort diamètre. De plus, bien que la pièce de contact ne soit constituée que d'une seule pièce, celle-ci est coûteuse vu que le matériau nécessaire doit posséder aussi bien les qualités électriques que mécaniques nécessaires à son fonctionnement.

Une première amélioration apportée à la pièce de contact ci-dessus consiste à recouvrir la portion en question d'une douille, comme on le voit aux figures 1A, 1B et 1C. On voit sur ces figures la pièce de contact 1, constituée essentiellement d'une tige métallique dont une extrémité, visible sur la figure est destinée à recevoir un élément mâle, non visible sur les figures. L'autre extrémité de la pièce de contact, non visible sur les

30 figures, est usinée de manière conventionnelle pour remplir une fonction quelconque connue d'une telle portion de pièce de contact. On voit que la portion de la pièce de contact 1 qui nous intéresse ici a été percée axialement, de manière à confectionner un logement 10 dans lequel

viendra se loger l'élément mâle. Des fentes 11, trois dans la forme d'exécution représentée ici, ont été usinées afin de séparer trois languettes 12. Les extrémités libres 120 de ces trois languettes 12 sont ensuite serrées, par déformation permanente, de manière à fermer légèrement la pince  
5 formée par les trois languettes, comme on le voit sur les figures. Comme décrite jusqu'à présent, cette construction représente la première construction décrite précédemment. Afin d'empêcher un trop fort mouvement d'ouverture des languettes 12, on munit cette portion de la pièce de contact d'une douille 2 de forme tubulaire, fixée par sertissage ou  
10 tout autre moyen sur une portion de la pièce de contact 1 en arrière des languettes 12. Cette douille 2 fait butée contre les surfaces extérieures des languettes 12, empêchant un trop fort écartement de ces dernières.

L'extrémité de la douille 2 tournée vers l'ouverture du logement 10, comprend une paroi d'extrémité 20 munie d'un trou traversant 21  
15 coaxial à l'axe longitudinal de la pièce de contact 1, respectivement du logement 10. Le diamètre de ce trou 21 est déterminé de manière à ne laisser passer qu'un élément mâle ayant un diamètre inférieur à celui d'un élément mâle qui plaquerait les languettes 12 contre la douille 2.

Le trou 21, coaxial à l'axe longitudinal du logement 10 fait en  
20 outre office de moyen de guidage de l'élément mâle lors de son introduction.

Si cette dernière construction limite le risque de déformation des languettes 12 lors de l'introduction d'un élément mâle de trop fort diamètre ou non aligné, l'appui apporté par la douille 2 sur les languettes  
25 12 en position écartée, notamment sur la portion arrière de ces languettes, fait que celles-ci ne travaillent alors plus entièrement de manière élastique, ce qui, en particulier, diminue les qualités de conductivité électrique du contact, notamment en cas de vibrations.

L'inconvénient selon lequel les languettes 12 et le reste de la  
30 pièce de contact 1 sont usinés à partir d'une ébauche commune, c'est-à-dire sont constitués en un même matériau, subsiste, amenant ainsi à une pièce

de contact coûteuse. Pour les mêmes raisons, il est difficile et/ou coûteux de former les extrémités 120 des languettes afin qu'elles présentent un arrondi pour une introduction facilitée de l'élément mâle ; une introduction de l'élément mâle très légèrement de travers relativement à l'axe longitudinal du logement 10 peut amener à mettre cet élément mâle en butée contre une extrémité 120 d'une languette, conduisant à plier cette languette vers l'intérieur du logement 10, soit à une destruction de la pièce de contact.

La figure 2 montre une construction prévue pour éliminer ces derniers défauts.

Comme précédemment on a une pièce de contact 1 dont l'extrémité qui nous intéresse ici est munie d'un perçage axial formant un logement 10 pour l'élément mâle à recevoir. Un clip de contact 3 est chassé à l'intérieur du logement 10. Le clip de contact 3 est formé à partir d'un ruban métallique, de largeur correspondant à la longueur du clip, qui est étampé de manière à former une bande latérale munie de plusieurs languettes de forme essentiellement trapézoïdale, en saillie sur un des côtés de la bande latérale, les grandes bases de chaque languette étant attenantes à la bande latérale alors que les petites bases sont libres. La bande est découpée en portions, comportant chacune plusieurs languettes trapézoïdales la longueur de la portion correspondant au périmètre intérieur du logement 10. La portion de bande est ensuite roulée, les languettes étant ensuite serrées par leurs extrémités afin de les déformer et de diminuer le diamètre inscrit entre les extrémités libres des languettes. Le clip 3 ainsi formé est chassé dans le logement 10, les extrémités libres des languettes 30 étant dirigées vers le fond du logement 10 ; la portion 31 du clip 3, formé par la bande latérale décrite plus haut est maintenue vers l'extrémité ouverte du logement 10 par n'importe quel moyen connu, chassage, sertissage ou autre.

Selon cette construction, seul le clip 3 doit être construit en un alliage ayant d'excellentes qualités de conduction ainsi que d'excellentes qualités mécaniques d'effet ressort. Il s'ensuit que le reste de la pièce de contact 1 peut être usiné dans un métal ou alliage meilleur marché, par

exemple du laiton. Le clip 3 sera constitué de préférence à partir d'un alliage bronze/béryllium ou autre.

Lors de l'introduction d'un élément mâle, les languettes 30 s'écartent afin d'enserrer ledit élément mâle. Le mouvement d'écartement des languettes 30 est aussi limité ici par la paroi interne du logement 10, avec les mêmes inconvénients que mentionnés plus haut.

Un autre inconvénient de cette construction est que, vu la faible valeur de l'angle  $\alpha$  relativement à l'axe longitudinal que forment les languettes 30 serrées, relativement à l'axe longitudinal du logement 10, la longueur selon laquelle il est nécessaire d'introduire l'élément mâle dans le logement 10 avant que son extrémité n'entre en contact avec les languettes 30 est importante. Augmenter cet angle afin de diminuer cette distance pourrait amener à ce que les languettes 30 s'arc-boutent contre l'élément mâle lors du retrait de ce dernier, amenant à son endommagement.

L'ensemble des inconvénients mentionnés précédemment concernant les constructions connues de l'art antérieur est éliminé par la construction selon l'invention, dont une forme d'exécution préférentielle est représentée sur les figures 3A et 3B.

On a, comme précédemment une pièce de contact 1 dont l'extrémité destinée à recevoir l'élément mâle est percée longitudinalement afin de former un logement 10 de réception de l'élément mâle. L'extrémité ouverte du logement 10 comprend une première portée cylindrique intérieure 100, dont le diamètre intérieur est supérieur à celui du logement 10, suivie d'une deuxième portée cylindrique intérieure 101 dont le diamètre intérieur est compris entre celui de la portée 100 et celui du fond du logement 10.

Un clip de contact 4, est chassé par l'extrémité ouverte du logement 10, de manière à ce que sa portion cylindrique 40 vienne se positionner sur la portée cylindrique intérieure 101.



Le clip 4 est obtenu de préférence de manière assez similaire à ce qui a été décrit précédemment pour le clip 3. Une opération complémentaire d'arquage vers l'extérieur des extrémités des languettes est effectuée lorsque les clips sont toujours assemblés en une bande  
5 continue. En variante aux lamelles de forme trapézoïdale décrites, on peut aussi avoir des lamelles de forme rectangulaire et des fentes de séparation de forme trapézoïdale.

Le clip 4 est fixé, par chassage, sertissage ou tout autre moyen connu sur cette portée intérieure 101. Contrairement à ce qui a été décrit  
10 plus haut concernant le clip 3, les languettes de contact 41 du clip 4 ont leurs extrémités libres 410 tournées vers l'ouverture du logement 10. De plus ces extrémités libres 410, pour chacune des languettes 41, sont formées de manière à présenter une portion d'extrémité 411 arquée, l'extrémité libre dirigée vers l'extérieur s'écartant de l'axe longitudinal du logement  
15 10. Ce dispositif est complété d'une douille extérieure 5 chassée et fixée sur une portée cylindrique extérieure 102 de la pièce de contact 1. L'extrémité de la douille 5 tournée vers l'ouverture du logement 10, comprend une paroi d'extrémité 50 munie d'un trou traversant 51 coaxial à l'axe longitudinal de la pièce de contact 1, respectivement du logement 10. Le diamètre de ce  
20 trou 51 est déterminé de manière à ne laisser passer qu'un élément mâle de diamètre acceptable par le clip de contact 4. On voit par ailleurs sur la figure, que si un élément mâle a été introduit dans le clip 4, son diamètre étant inférieur au diamètre du trou 51, le mouvement d'écartement des languettes 41 du clip 4 n'est jamais limité par le diamètre intérieur de la  
25 portée 100, vu qu'il est supérieur à celui de la portée 101, ni par le diamètre intérieur de la douille 5, vu que celui-ci est dimensionné de manière à permettre un écartement maximum des languettes 41. Ainsi, pour un diamètre, respectivement une jauge, déterminé d'un élément mâle, la pièce de contact femelle correspondante comprend un clip de contact 4 dont les  
30 languettes 41 subissent une déformation uniquement élastique, sur toute leur longueur et sur toute leur plage de déformation, la limitation en diamètre de l'élément mâle étant apportée par le trou calibré 51 de la douille 5. Ce mode de fonctionnement en régime élastique assure une conductivité électrique du contact maximum, même en cas de vibrations.

L'angle  $\alpha$  que fait chacune des languettes relativement à l'axe longitudinal est aussi de faible valeur ; cet angle est compris typiquement entre 4° et 10°, étant de préférence compris entre 6° et 8°. Vu la portion 411 arquée des extrémités des languettes 41, on ne peut avoir d'arc-  
5   boutement de l'élément mâle lors de son introduction ou de son retrait entre les languettes 41.

Un autre avantage de présence de la portion arquée est que les languettes 41 présentent ainsi une surface de contact plus grande avec l'élément mâle, diminuant en conséquence la résistance de contact entre la  
10   pièce de contact femelle et la pièce de contact mâle.

Un autre avantage de cette portion arquée est une meilleure transmission des efforts mécaniques entre l'élément mâle et le clip, notamment en présence de vibrations. En effet, il a été observé un endommagement de la surface de contact de l'élément mâle en cas de  
15   vibrations lorsque les extrémités des languettes de contact présentent une arête plutôt qu'un arrondi comme décrit pour cette forme d'exécution.

Un autre avantage de ce dispositif est que la distance d'introduction de l'élément mâle avant qu'un contact soit établi est très faible puisque l'élément mâle rencontre premièrement la portion de faible  
20   diamètre du clip 4 formé par les languettes 41 rapprochées.

Encore un avantage de ce dispositif est que le trou 51, aligné avec les extrémités libres 410 des languettes 41 forme un guidage en deux points de l'élément mâle en cours d'introduction, empêchant une introduction de travers.

25   La présence de la douille 5 par dessus la région de la pièce de contact 1 où le clip 4 est chassé et fixé, assure un renforcement mécanique de cette dernière région par frettage, respectivement une meilleure fixation du clip 4.

Des essais ont montré que lors de l'introduction d'un élément mâle dans une pièce de contact femelle telle que représentée sur la figure 2, soit avec un clip de contact ayant les extrémités libres des languettes tournées vers le fond du logement 10, on a tout d'abord un pic de force dès l'établissement du contact entre l'élément mâle et les languettes, suivi d'une force environ constante de plus faible valeur. Par contre, lors de l'introduction d'un élément mâle dans une pièce de contact selon l'invention, on a une force d'introduction constante de faible valeur, sans le pic de début. Le mouvement d'introduction de l'élément mâle dans l'élément femelle est donc beaucoup plus doux, ménageant ainsi l'état de surface de l'élément mâle et réduisant ainsi le risque de rupture de l'élément mâle, notamment lorsqu'il s'agit d'une patte de circuit intégré à introduire dans un socle.

La fabrication séparée du clip et du reste de la pièce de contact comporte de nombreux avantages, optimisation du choix du matériau pour l'un ou l'autre de ces composants selon ses exigences, traitements thermique et/ou de revêtement adapté pour chaque élément, gestion séparée des stocks de clips et des stocks de pièces de connexions selon différents types, pour fixation sur connecteur, sur socle de circuit intégré ou sur circuit imprimé, etc. ces diverses qualités amenant à une diminution générale du coût de production.

La pièce de contact 1, à l'exception du clip 4, sera fabriquée en un métal ou un alliage de faible coût, par exemple du laiton ou plus particulièrement du laiton apte à supporter le sertissage d'un conducteur dans la portion de la pièce de contact 1 opposée à celle décrite en détail plus haut. Le clip 4 sera fabriqué de manière préférentielle en un alliage de bronze et de béryllium.

## Revendications

1. Pièce de contact (1) comprenant au moins une portion portant un embout de type femelle, destiné à recevoir un élément correspondant de type mâle dans un logement (10) disposé axialement dans ladite portion, ledit logement comportant un clip de contact (4) destiné à assurer le contact électrique entre ledit élément mâle et la pièce de contact,
- 5 caractérisée en ce que ledit clip de contact est muni d'une pluralité de languettes de contact élastiques (41) rattachées à une couronne annulaire (40) fixée à l'intérieur dudit logement, chaque languette (41) comportant une extrémité libre (410), dirigée vers l'ouverture dudit logement.
- 10
2. Pièce de contact selon la revendication 1, caractérisée en ce que chacune desdites languettes (41) est inclinée d'un angle  $\alpha$  relativement à l'axe longitudinal dudit logement.
- 15
3. Pièce de contact selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'angle  $\alpha$  est compris entre 4° et 10°.
4. Pièce de contact selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'angle  $\alpha$  est compris entre 6° et 8°.
- 20
5. Pièce de contact selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque languette comporte une portion arquée (411) proche de son extrémité libre (410), la bordure de ladite extrémité libre s'écartant de l'axe longitudinal dudit logement.
- 25
6. Pièce de contact selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre une douille (5) de forme essentiellement tubulaire, entourant la portion de la pièce de contact munie dudit clip de contact, ladite douille

étant munie d'une paroi frontale (50) comportant un trou de passage (51) coaxial à l'axe longitudinal du logement.

5 7. Pièce de contact selon la revendication 6, caractérisée en ce que la douille comprend une portion arrière cylindrique fixée sur une portée cylindrique (102) correspondante de ladite pièce de contact.

10 8. Pièce de contact selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisée en ce que le trou de passage (51) possède un diamètre permettant l'introduction d'un élément mâle ayant un diamètre égal ou inférieur à un diamètre déterminé et empêchant l'introduction d'un élément mâle de diamètre supérieur audit diamètre déterminé dans ladite portion de pièce de contact de type femelle.

15 9. Pièce de contact selon la revendication 8, caractérisée en ce que le diamètre dudit logement (10) dans sa portion (100) entourant lesdites languettes (41) est supérieur au diamètre circonscrit par lesdites languettes en position écartée lorsqu'un élément mâle ayant ledit diamètre déterminé a été introduit dans ladite pièce de contact.

20 10. Pièce de contact selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisée en ce que lorsqu'un élément mâle ayant ledit diamètre déterminé ou un diamètre inférieur est introduit entre les languettes (41) du clip de contact, aucune portion de la pièce de contact (1) ou de la douille (5) ne limite le mouvement  
25 d'écartement desdites languettes.

30 11. Pièce de contact selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisée en ce que lorsqu'un élément mâle ayant ledit diamètre déterminé ou un diamètre inférieur est introduit entre les languettes (41) du clip de contact, le mouvement d'écartement desdites languettes est un mouvement élastique.

12. Pièce de contact selon la revendication 8, caractérisée en ce que le trou de passage (51) et les portions arquées (411) des languettes élastiques (41) forment un guidage de l'élément mâle lors de son introduction.

5 13. Pièce de contact selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite pièce de contact (1) et le clip (4) sont confectionnés dans des matériaux différents.

14. Pièce de contact selon la revendication 13, caractérisée en ce que la pièce de contact (1) est en laiton.

10 15. Pièce de contact selon la revendication 14, caractérisée en ce que la pièce de contact (1) est en un alliage de laiton apte à supporter un sertissage.

16. Pièce de contact selon la revendication 13, caractérisée en ce que le clip (4) est en alliage de bronze et de béryllium.

15 17. Pièce de contact selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle répond à la norme MIL-C 39029

18. Connecteur muni d'au moins une pièce de contact selon l'une des revendications précédentes.

20 19. Socle de composant muni d'au moins une pièce de contact selon l'une des revendications 1 à 17.

20. Plaque de circuit imprimé muni d'au moins une pièce de contact selon l'une des revendications 1 à 17.

### Abrégé

La pièce de contact (1) comprend une portion de type femelle apte à recevoir une portion correspondante de type mâle. Cette portion de type femelle comprend un clip de contact (4) muni de languettes élastiques (42) tournées vers l'ouverture d'un logement (10) destiné à recevoir ladite portion de type mâle. La pièce est complétée d'une douille (5), entourant le clip et muni d'une paroi frontale (50) comportant un trou de passage (51) faisant office de jauge, acceptant ou refusant le passage d'une portion mâle selon son diamètre.

De cette manière, les languettes élastiques (42) fonctionnent toujours en régime élastique et ne subissent jamais de déformation permanente. Une telle disposition comporte encore de nombreux avantages.

(figure 3A)

1/2

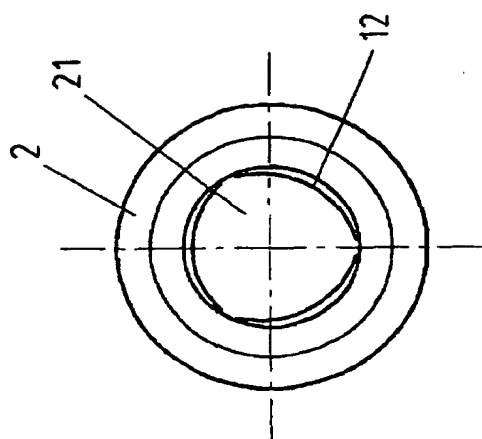


Fig. 1B

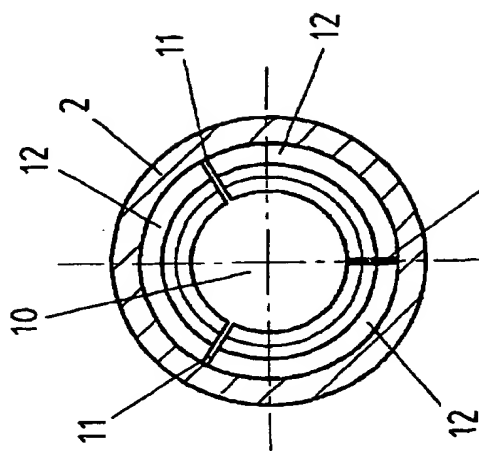


Fig. 1C<sup>11</sup>

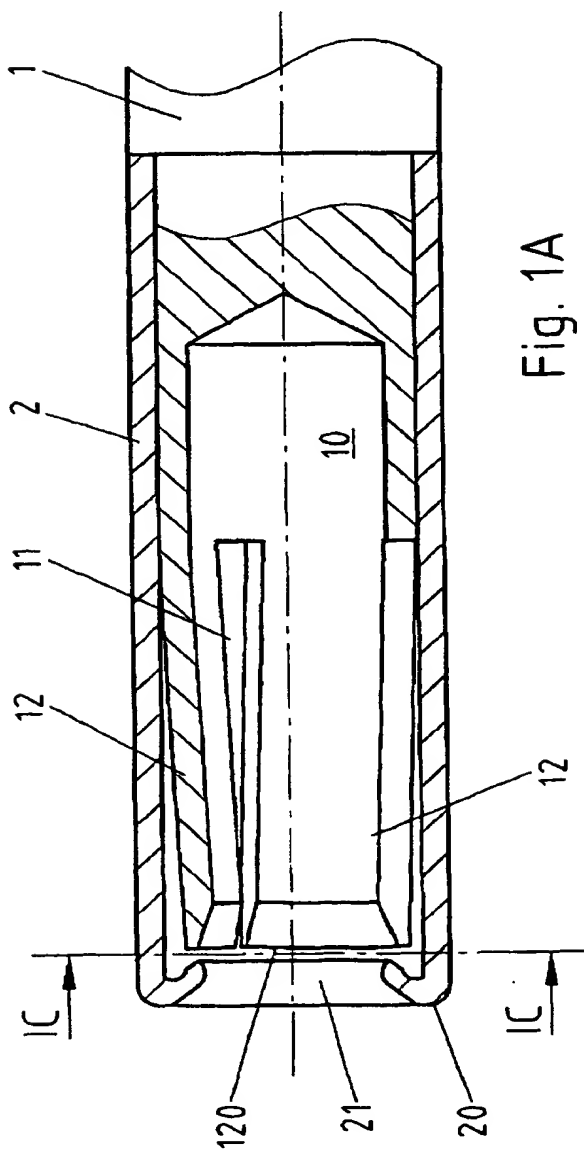


Fig. 1A

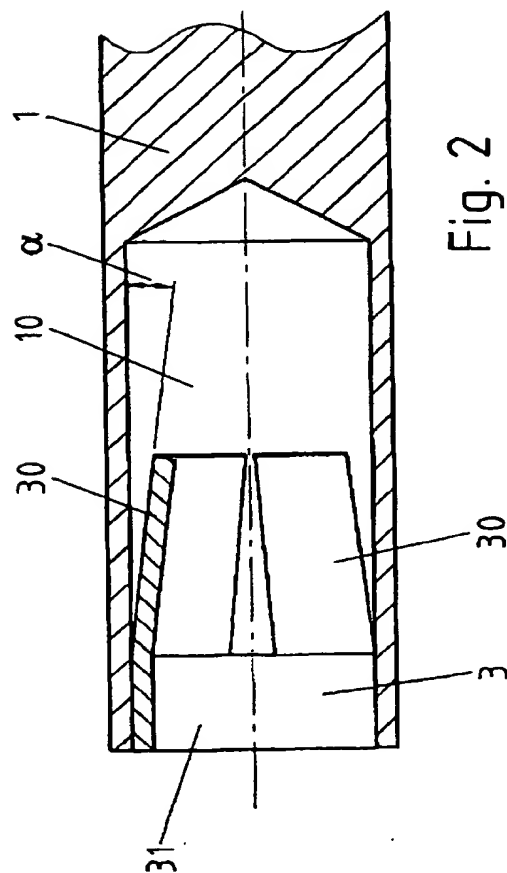


Fig. 2



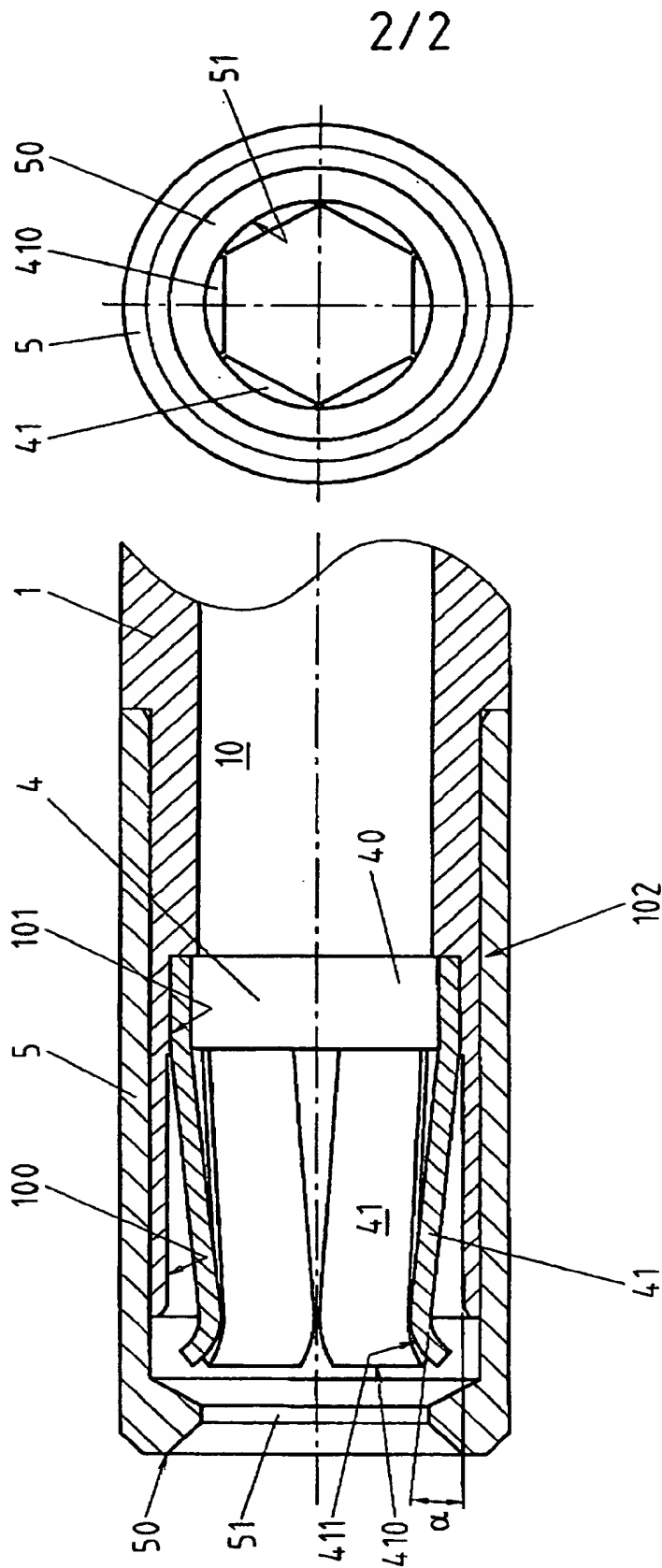


Fig. 3B

Fig. 3A